LES COULEURS

REPRODUITES

EN PHOTOGRAPHIE


ECCE
LABORA ET NOLI
CONTRISTARI

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

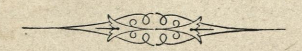
41

LES COULEURS REPRODUITES EN PHOTOGRAPHIE

HISTORIQUE, THÉORIE ET PRATIQUE

PAR

EUG. DUMOULIN



PARIS
GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE
DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE
SUCCESSEUR DE MALLET-BACHELIER
Quai des Augustins, 55

1876

AVANT-PROPOS

—

Notre but, en publiant cette monographie, est de faire connaître dans tous ses détails un procédé photographique au moyen duquel on arrive à reproduire les couleurs.

Jusqu'alors, les essais tentés dans cette voie n'avaient abouti qu'à des résultats incomplets. On connaît depuis longtemps les épreuves au *sous-chlorure d'argent* (méthode de M. Edm. Becquerel), mais ces épreuves ne peuvent être fixées; de plus, l'obtention en est longue et minutieuse, et pour chaque épreuve il faut recommencer toutes les opérations.

Dans le procédé que nous allons décrire, le problème est résolu d'une toute autre manière. L'image n'est pas obtenue directement sur une plaque préparée; elle est le résultat de clichés monochromes qui peuvent fournir un nombre illimité d'épreuves positives *inaltérables*. Le temps de pose n'est que de

quelques minutes, et les opérations ne présentent aucune difficulté de manipulation.

Plusieurs brochures et communications ont été publiées par les inventeurs de ce procédé; nous les avons réunies et en avons extrait les passages les plus intéressants, en laissant de côté tout ce qui n'avait trait qu'à des formules annoncées dans le début et modifiées ensuite par des découvertes ultérieures. Nous avons rassemblé les instructions opératoires éparses dans ces diverses publications et les avons coordonnées pour en former une description complète et détaillée qui permît à l'opérateur d'agir sans tâtonnement.

Ce procédé aussi curieux dans ses détails qu'admirable dans ses résultats sera apprécié, croyons-nous, non-seulement par les amateurs qui voudront le pratiquer, mais encore par toute personne s'intéressant quelque peu aux progrès de l'art photographique.

Eug. Dumoulin.

LES COULEURS

REPRODUITES

EN PHOTOGRAPHIE

HISTORIQUE

—

Dès l'origine de la photographie, on a poursuivi le problème de l'obtention des couleurs ; les premiers résultats datent de 1848, époque à laquelle M. Edm. Becquerel fit connaître la propriété remarquable que possède le sous-chlorure d'argent de reproduire les couleurs (1). Il obtint l'image du spectre solaire sur une plaque d'argent convenablement préparée, mais sans pouvoir fixer cette image fugitive. M. Niepce de Saint-Victor, continuant les expériences de M. Becquerel et perfectionnant les procédés qu'il avait em-

(1) Voir, pour l'étude de cette question, Edm. Becquerel, *la Lumière, ses causes et ses effets*, t. II, p. 209 (*Annales de chimie et de physique*, 3e série, t. XXII, p. 451 ; t. XXV, p. 447, et t. XLII, p. 81).

ployés, parvint à produire des images à la chambre noire; ces images présentaient même une grande finesse et un éclat remarquable; mais, malgré des recherches incessantes, il ne put arriver à donner à ces images la fixité nécessaire pour qu'elles supportassent sans s'altérer l'éclat de la lumière solaire, et il mourut en 1870, sans avoir atteint le but qu'il se proposait.

M. Poitevin fit aussi des recherches dans cette voie, et, en modifiant la méthode de M. Becquerel, il obtint des épreuves en couleur sur papier; mais ces images, pas plus que celles de M. Niepce de Saint-Victor, ne purent être fixées, et ces expériences ne donnèrent lieu à aucune application pratique.

Aujourd'hui, la question en est au même point, et le procédé au sous-chlorure d'argent reste encore incomplet, présentant deux graves inconvénients: d'abord, une pose démesurément longue (il faut plusieurs heures de pose au soleil); ensuite, l'absence d'un moyen de fixage.

Le procédé que nous allons décrire diffère essentiellement de celui-ci; c'est un procédé indirect, l'épreuve définitive ne s'obtenant pas de prime abord, mais résultant des éléments recueillis dans la première opération, de même que dans la photographie ordinaire sur papier l'épreuve définitive (ou positive) n'est obtenue qu'au moyen d'une deuxième série

d'opérations, circonstance qui, loin d'être un inconvénient, présente un grand avantage sous le rapport de la multiplicité des épreuves.

Cette manière de résoudre le problème de la reproduction des couleurs est tellement rationnelle, que cette solution a été trouvée en même temps par deux chercheurs tout à fait inconnus l'un de l'autre et n'ayant aucunement connaissance de leurs travaux respectifs.

C'est en 1869 que tous deux publièrent leurs procédés ; la seule différence qu'il y ait entre ces deux inventeurs, c'est que l'un d'eux, M. Ch. Cros, s'est contenté d'indiquer la théorie du procédé, tandis que M. Ducos du Hauron non-seulement a exposé la théorie, mais aussi a soumis au public les résultats qu'il avait obtenus ; de plus, comme il n'a cessé depuis cette époque de s'en occuper activement, il est arrivé à des perfectionnements très-importants, et c'est grâce à lui qu'aujourd'hui ce procédé, qui dans le principe présentait des difficultés assez sérieuses, est devenu un procédé complet, praticable et à la portée de toute personne ayant quelques notions de photographie.

Le 23 novembre 1868, M. Ducos du Hauron prit un brevet de quinze ans sous le n° 83061 : *Couleurs en photographie, solution du problème.*

En 1869, il fit paraître une brochure sous le titre :

les Couleurs en photographie, solution du problème. Nous y reviendrons tout à l'heure. Mais, auparavant, nous allons citer certains passages d'un article que fit paraître M. Ch. Cros en février 1869 dans le journal *les Mondes* de M. l'abbé Moigno, sous le titre : *Solution générale du problème de la photographie des couleurs :*

« J'ai trouvé une méthode générale pour arriver à enregistrer, fixer et reproduire tous les phénomènes visibles intégralement, c'est-à-dire dans leurs deux ordres de caractères primordiaux : les figures et les couleurs. Je vais exposer cette méthode et les règles pratiques qui en dérivent.

« Qu'on ne s'étonne pas si, auparavant, je n'apporte pas de résultats réalisés, et si je ne cherche pas par moi-même à exploiter mon idée. Je n'ai eu, ni antérieurement ni actuellement, aucun moyen de réalisation. Chercher ces moyens me serait une grande dépense de temps et de mouvement, dépense qui serait suivie du travail de mise en pratique. Ceci n'est pas dit pour que quelqu'un vienne à mon aide. Je n'en ai pas un vif désir, attendu qu'ayant été longtemps obligé de me passer de ces moyens, je me suis habitué à poursuivre plutôt les problèmes généraux de la science que les réalisations particulières.

« Les solutions que j'ai trouvées au problème spécial de la photographie des couleurs sont publiées à la suite, et je ne m'en suis pas réservé la propriété commerciale. C'est la conséquence de l'insouci que j'ai de réaliser par moi-même ; l'idée entre dans le domaine public, et les savants spéciaux, les expérimentateurs habiles ne seront

gênés en rien dans leurs recherches. Ils pourront en outre, et il est nécessaire qu'il en soit ainsi, se rendre possesseurs exclusifs des procédés particuliers indispensables à l'obtention du résultat final. »

Plus loin :

« Pour aborder le problème, je pars d'un principe dont je donnerai ailleurs la démonstration, et qui est le suivant : *Les couleurs sont des essences qui, de même que les figures, ont trois dimensions, et par conséquent exigent trois variables indépendantes dans leurs formules représentatives.*

« Il suit de là que si l'on avait un instrument pour mesurer les couleurs, comme le thermomètre mesure les températures, il faudrait qu'il donnât, pour exprimer les relations des teintes entre elles, trois nombres distincts pour chacune.

« Donc, une représentation chiffrée d'un sujet de peinture donné serait possible aux conditions suivantes : on diviserait la surface peinte en un nombre de surfaces contiguës assez petites pour le détail voulu, et on noterait, au moyen de trois nombres pour chacune, leurs teintes diverses.

« Ainsi, chaque point du tableau donne lieu à l'évaluation de trois grandeurs qui ne peuvent être confondues en un nombre unique. On peut donc dire qu'un tableau peint a *cinq* dimensions, deux pour la représentation du lieu des points élémentaires du dessin, et trois pour la représentation des valeurs des teintes.

« Or, qu'est-ce qu'enregistre l'appareil photographique? L'intensité photogénique qui se traduit par du blanc, du noir, et par les gris intermédiaires. Une seule échelle li-

néaire numérique suffirait à classer et à désigner chacun des termes de cette série du blanc au noir.

« Dans une épreuve photographique, il n'y aura donc jamais les éléments nécessaires à l'intégration des teintes du tableau représenté. De là à l'idée qu'il faudrait trois épreuves différentes donnant chacune les variations d'intensités de l'un des trois éléments des couleurs, il n'y a pas loin.

« Les trois espèces élémentaires de la couleur sont : le rouge, le jaune, le bleu.

« Il s'agit donc de prendre trois épreuves différentes, l'une de tous les points plus ou moins rouges ou qui contiennent du rouge, la seconde de tous les points jaunes ou contenant une proportion de jaune, la dernière de tous les points bleus ou contenant du bleu.

« Ces trois épreuves, en les supposant obtenues en teintes uniformes comme celles de la photographie ordinaire, exprimeront en noir et en gris, plus ou moins foncés, les quantités respectives de rouge, de jaune, de bleu qu'il y a dans tous les points du tableau.

« Ainsi, on aura l'ensemble de tous les *renseignements* sur le tableau proposé, mais non pas sa reproduction pour la vue immédiate. En un mot, l'*analyse* du tableau est faite au point de vue de la couleur, mais non la *synthèse*. »

Plus loin :

« Le procédé d'analyse successive par transparence est le premier moyen qui m'est venu à l'esprit ; il consiste *à tamiser les rayons à travers des verres colorés*. Une première épreuve est prise à travers un verre rouge. Il n'y a que les rayons rouges qui passent. En réalité, il passe aussi de la

lumière blanche, et les rayons rouges ne sont qu'un maximum ; mais cela ne change rien à la théorie ni aux opérations.

« Le cliché obtenu en ce mode exprime, par ses variations d'opacités et de transparences, les quantités plus ou moins grandes de rouge qu'il y a dans chaque point du tableau. De même le second cliché, obtenu à travers un verre jaune, de même le troisième, à travers un verre bleu, exprimeront, l'un les diverses quantités de jaune, l'autre celles de bleu semées dans les différentes parties de l'image. »

M. Ch. Cros parle aussi d'un autre moyen d'analyse :

« Il (ce moyen) consiste à prendre successivement trois épreuves avec un appareil photographique ordinaire, sans aucune modification, mais en ayant soin d'éclairer les objets à reproduire, d'abord avec de la lumière rouge, ensuite avec de la lumière jaune, enfin avec de la lumière bleue. »

Voilà pour la première partie des opérations, c'est-à-dire l'analyse ; quant à la reconstitution de l'image, après avoir passé en revue plusieurs procédés, il arrive à proposer le moyen employé et décrit par M. Ducos.

Voici comment s'exprime M. Ch. Cros :

« La synthèse antichromatique consiste à superposer réellement les trois positifs sur une surface blanche ou transparente, de manière à obtenir un résultat fixe et visible sans instrument intermédiaire.

« Voici comment ce dernier résultat est réalisé. Au moyen des trois clichés, on obtient trois planches héliographiques sur pierre ou sur acier, planches qui donnent des épreuves *positives*.

« Les parties foncées de l'épreuve rouge, par exemple, représentent les parties du tableau où le rouge a *le moins* agi ; les parties claires, celles où il était en *maximum*. En ces points, où il n'y avait pas de rouge, il ne pouvait y avoir que du noir, du jaune ou du bleu.

« On tire cette première épreuve en *vert*, couleur complémentaire du rouge. J'appelle cette épreuve le *positif antichromatique* du rouge.

« Sur cette épreuve verte on tire le positif *antichromatique* du jaune qui est *violet*, et enfin celui du bleu qui est *orangé*.

« Il faut faire le second et le troisième tirage avec des laques transparentes qui laissent voir dessous la teinte du premier.

« En pratique, il sera probablement meilleur d'obtenir des clichés avec les rayons vert, violet, orangé, et le tirage avec les encres rouge, jaune, bleue. On commencera par le tirage en bleu, car les laques transparentes bleues sont rares ; les rouges et les jaunes sont plus faciles à trouver.

« L'épreuve finale, obtenue ainsi par un procédé analogue à celui de la chromolithographie, présente, dans ses teintes mixtes, les mêmes relations que celles du tableau réel, sauf que toutes les couleurs sont assombries par une légère proportion de leur teinte complémentaire, ce qui fait l'effet d'une sorte de base bistre.

« En effet, là où aucune des couleurs n'a agi, les trois épreuves donnent des *maxima* de coloration qui se super-

posent et produisent du noir ; là où les couleurs ont agi toutes trois en *maxima*, les trois épreuves laissent voir le blanc du papier. En poursuivant l'analyse, il est facile de voir que les teintes mixtes seront réalisées par ce procédé, mais, comme il a été dit, avec une légère proportion de la teinte complémentaire.

« Sauf les difficultés pratiques, on pourrait de même faire les trois tirages sur verre ; le résultat serait analogue aux tableaux peints sur vitraux.

« Voilà l'ensemble des moyens que j'ai pu découvrir par avance. Peut-être en trouvera-t-on d'autres dans le courant des luttes pratiques, mais j'ai lieu de penser qu'ils seront dérivés de ceux-ci, qui m'ont été fournis par certaines clefs générales, dont je traiterai ultérieurement.

« Une dernière remarque. Pour ceux qui n'admettent pas le principe de triplicité élémentaire de toutes les teintes posé plus haut sans démonstration, mes solutions restent exactes. En effet, le résultat peut être toujours obtenu avec une perfection que limiterait seulement le nombre des épreuves élémentaires de teintes différentes.

« Maintenant, que ceux qui s'en sentent le désir et en ont les moyens se lancent dans les essais de réalisation pratique. Il y aura place pour leurs individualités et leurs talents dans cette œuvre dont je ne me dissimule pas les très-grandes difficultés. »

En même temps que M. Ch. Cros faisait paraître l'article dont nous venons de donner un extrait, M. Ducos du Hauron, de son côté, publiait une brochure intitulée : *les Couleurs en photographie, solution du problème.*

L'année suivante, c'est-à-dire en 1870, il en fit paraître une autre sur le même sujet, et il adressa ensuite plusieurs communications soit à la Société française de photographie, soit à une Société savante d'Agen.

Nous allons citer les principaux passages de ces diverses brochures et communications.

(*Extrait de la* 1re *brochure*, mars 1869. — Paris, Marion.)

CHAP. I. — DÉFINITION DU PROBLÈME.

« Forcer le soleil à peindre avec des couleurs toutes faites qu'on lui présente, tel est le problème que j'ai conçu et que j'ai résolu.

« Mon procédé, qui constitue, on le verra bientôt, un procédé *indirect*, sera probablement jugé le seul pratique, ou pour le moins le plus pratique entre ceux que l'avenir peut tenir en réserve.

« J'ai lieu de le présumer, il en sera de l'héliochromie comme de la photographie ordinaire : on n'aura fait entrer l'une et l'autre dans leur voie véritable qu'à la condition de modifier les termes des deux problèmes qu'elles offraient à résoudre et qu'on avait mal posés tout d'abord.

« Quel était, pour la photographie ordinaire, le problème primitif ? Il consistait à obtenir *directement* des images positives : Daguerre fut assez heureux pour le résoudre. Mais bientôt l'expérience démontra que les moyens *indirects*, ceux-là mêmes auxquels personne n'avait songé d'abord, devaient donner des résultats bien préférables : grâce aux moyens indirects, la photographie sur papier et

sur verre s'est partout substituée à la plaque daguerrienne. Chacun sait, en effet, qu'aujourd'hui le seul procédé usuel en photographie se résume dans la formation d'images *positives* par l'intermédiaire d'images *négatives*. On a donc obtenu de la nature, par des moyens détournés, beaucoup mieux qu'on en avait obtenu par des procédés qui semblaient aller droit au but et que dans l'origine on avait jugé les seuls pratiques.

« De même en sera-t-il vraisemblablement pour l'héliochromie. Quel a été, en ce qui la concerne, le problème posé jusqu'à présent ? Il peut se résumer en ces mots : trouver une substance unique douée de la propriété de subir sous l'influence de la lumière une modification analogue à celle des rayons simples ou composés qui la frappent, c'est-à-dire une substance qui, exposée à la lumière rouge, devienne rouge ; exposée à la lumière verte, devienne verte, à la lumière blanche, devienne blanche, etc.

« Un tel problème, que j'appellerai la recherche du *procédé direct de l'héliochromie* (parce que, dans ce procédé, le soleil doit faire naître directement les couleurs sur la surface sensibilisée), a donné lieu aux admirables travaux de MM. Becquerel, Niepce de Saint-Victor, Poitevin, etc. Si opiniâtres qu'aient pu être et que soient jamais les efforts tentés pour le résoudre, sera-t-il jamais pleinement résolu ? Les images obtenues par ce procédé reproduiront-elles jamais, d'une manière absolument identique, et surtout conserveront-elles inaltérablement fixées les nuances innombrables des rayons lumineux qui les auront engendrées ? Il est permis d'en douter pour de graves raisons qu'il serait superflu de mentionner ici.

« Frappé des difficultés, probablement insurmontables, de la méthode suivie par ces explorateurs, je me suis demandé si, pour l'héliochromie comme pour la photographie ordinaire, la nature n'accorderait pas à des moyens indirects ce qu'elle refuse aux moyens directs, ou ce qu'elle ne leur accorde que dans une mesure comparativement restreinte. Dès lors, j'ai été amené à poser le problème dans les termes suivants :

« Au lieu de confier au soleil le soin d'engendrer les couleurs, ne pourrait-on pas le charger simplement de les distribuer ? Au lieu de chercher une préparation unique, qui absorbe en quelque sorte et qui garde en chaque point de sa surface les colorations des rayons qui la frappent, ne pourrait-on pas soumettre à l'action de la lumière une préparation multiple et polychrome, ou du moins renfermant virtuellement toutes les nuances possibles, laquelle, composée exclusivement de couleurs déjà connues et fournies par l'industrie, serait uniformément étendue sur tous les points de la surface photogénique, dans des conditions telles que sous chacun des rayons simples ou composés qui viennent la frapper se fixât la couleur simple ou composée correspondante, les autres couleurs étant éliminées sous ce même rayon ?

« Le problème, formulé de la sorte, semble tout d'abord formidable de complication. Malgré sa complexité très-réelle, il peut cependant se ramener à des termes moins décourageants, et voici comment je m'en suis rendu maître :

« J'ai appelé à mon aide un principe de physique fort connu. Ce principe est celui en vertu duquel les couleurs simples se réduisent à trois, le rouge, le jaune et le bleu,

dont les combinaisons en diverses proportions produisent l'infinie variété des nuances de la nature.

« Partant de cette donnée, je me suis dit :

« Si je décompose en trois tableaux distincts, l'un rouge, l'autre jaune, l'autre bleu, le tableau en apparence unique, mais triple en réalité quant à la couleur, qui nous est offert par la nature, et si de chacun de ces trois tableaux j'obtiens une image photographique séparée qui en reproduise la couleur spéciale, il me suffira de confondre ensuite en une seule image les trois images ainsi obtenues pour jouir de la représentation exacte de la nature, couleur et modelé tout ensemble.

« L'intéressant phénomène que ce raisonnement m'avait fait pressentir, l'expérience m'en a démontré la réalité : je l'ai réalisé en diverses manières et sous différentes formes.

« Mais j'ai hâte de reconnaître que, sous certains rapports, les résultats ont laissé quelque chose à désirer.

« Pour arriver à la perfection du procédé, à sa forme la plus pratique, il m'a fallu franchir toute une étape de plus, remanier une dernière fois les termes du problème.

« En effet, je n'ai pas tardé à m'apercevoir qu'au lieu de former trois images, l'une rouge, l'autre jaune, la troisième bleue, identiques aux trois tableaux que la nature nous montre confondus en un seul, on a tout avantage (ce qui va paraître de prime abord inexplicable et absurde) à obtenir trois images, rouge, jaune et bleue, non identiques, quant à la distribution de ces trois couleurs, aux trois tableaux d'où elles émanent, et engendrées chacune, non point par les rayons du tableau de la couleur correspondante, mais par les rayons des deux autres tableaux.

« A la méthode directe, et en apparence la seule possible, j'ai dû préférer un procédé que j'appellerai *procédé d'interversion ou indirect*, et que, d'emblée, je n'avais pas même soupçonné.

« Ainsi donc, chose digne de remarque, de même que mon héliochromie, comparée à celle qui l'a précédée, est une héliochromie indirecte, et que de plus elle lui est supérieure quant aux résultats pratiques, de même dans mon héliochromie il existe deux procédés, dont l'un, indirect par rapport à l'autre, a aussi sur ce dernier, comme résultats pratiques, et j'ajouterai comme beauté et fidélité de la représentation de la nature, une supériorité incontestable. »

Le reste de la brochure est consacré à une exposition très-détaillée de la théorie du procédé et des lois qui régissent les phénomènes des rayons colorés, ainsi qu'à une description pratique du procédé. Cette description ne présente plus d'intérêt aujourd'hui, la manière de procéder ayant été considérablement modifiée.

La deuxième brochure, parue en janvier 1870, et dont nous reproduisons l'avant-propos, portait pour titre : *les Couleurs en photographie, et en particulier l'héliochromie au charbon*, par Louis Ducos du Hauron.

(*Extrait de la 2e brochure*, janvier 1870. – Paris, Marion.)

AVANT-PROPOS.

« Depuis le mémoire que je publiai, dès le mois de mars 1869, sur l'héliochromie, j'ai travaillé sans relâche à améliorer et à rendre de plus en plus pratiques les moyens de réalisation dont il contient l'exposé.

« Le système admettait, dans son exécution matérielle, un nombre pour ainsi dire illimité de formules et de procédés opératoires, éminemment variables et perfectibles, qui n'ont et ne peuvent avoir, au regard du système lui-même, qu'une importance secondaire, et qui toutefois peuvent le faire accueillir ou rejeter du praticien, suivant la facilité plus ou moins grande de leur mise en œuvre et le plus ou moins de perfection des résultats.

« Convaincu de cette vérité, j'ai eu à cœur de lever tous les obstacles de la mise en pratique, et, loin de goûter quelque repos après la divulgation de tout un ensemble de moyens d'exécution laborieusement recherchés et expérimentés, j'en ai fait une étude plus attentive et plus approfondie, en vue de les assouplir complétement aux exigences du nouvel art. Cette seconde série de travaux n'a pas été stérile. Par les formules et les procédés opératoires qui vont être décrits, l'*héliochromie analytique* (telle est la désignation scientifique qui peut s'appliquer au nouveau mode de photographie des couleurs) devient un art essentiellement pratique et industriel, accessible non pas seulement aux opérateurs pourvus d'un matériel dispendieux, mais aux simples amateurs réduits à un outillage élémentaire.

« Je n'ai assurément pas la prétention de donner le dernier mot des moyens d'exécution dont il s'agit. On réussira vraisemblablement à les améliorer. Quoi qu'il en soit, l'héliochromie à l'état pratique n'est pas une espérance, elle est une réalité.

« Le nouveau mémoire que je publie s'adresse également aux théoriciens et aux praticiens.

« Ces derniers y trouveront de telles précisions et de tels détails qu'il sera pour eux un traité. »

Cette brochure (1870) est en grande partie la répétition de la première (1869) ; elle indique cependant dans la manière d'opérer certaines modifications qui dénotent de la part de l'auteur une étude constante de son procédé. Nous pourrions décrire succinctement la méthode qu'il employait à cette époque; mais la plupart des opérations ayant été modifiées depuis lors, nous croyons préférable de nous en abstenir, afin de ne pas jeter de confusion dans l'esprit du lecteur, qui trouvera dans la seconde Partie de cet ouvrage la description détaillée du procédé actuel.

Pour terminer l'examen de la brochure de 1870, nous en citerons le dernier chapitre, intitulé : *Considérations sur la valeur artistique et scientifique du système :*

« Artistes ou savants, tous ceux qui auront bien voulu accorder un examen attentif à cet écrit ainsi qu'à ma pré-

cédente publication, resteront convaincus comme moi que le problème des couleurs en photographie est pleinement résolu.

« Par une déférence peu scientifique pour certaines idées reçues, j'avais, dans l'introduction de mon premier mémoire, présenté le nouveau système d'héliochromie comme *un moyen indirect de reproduction des couleurs naturelles*.

« L'expression manquait de justesse.

« Si quelqu'un se fût avisé de dire il y a un siècle, quand la photographie elle-même n'était pas encore pressentie : *Je fournis des couleurs au soleil*, *et il se charge de les trier*, *de les agencer judicieusement*, *et de peindre avec ces couleurs des tableaux qui représentent les spectacles mêmes que ses rayons éclairent*, personne se serait-il avisé de répondre : Vous employez un moyen indirect de représenter les couleurs de la nature ?

« Ce jour-là, d'un aveu unanime, l'héliochromie eût été créée.

« Or, ce qu'il eût été vrai de dire il y a cent ans ne cesse pas d'être aujourd'hui la vérité. Une équivoque pourrait seule faire hésiter à nommer cette même héliochromie du nom qui lui appartient.

« Cette équivoque vient de la direction première imprimée aux recherches héliochromiques par les prodigieux travaux de MM. Niepce de Saint-Victor, Becquerel et Poitevin, et de l'habitude prise de considérer les couleurs émises par la nature comme susceptibles en quelque sorte de *se matérialiser*, de *se solidifier* sur une plaque chimiquement préparée.

« *Fixer les couleurs*, cette expression universellement employée témoigne qu'un sentiment universel a, dès

l'origine, attribué à la science le pouvoir de retenir et d'emprisonner les rayons eux-mêmes.

« C'était là une erreur, sous l'influence de laquelle une certaine évolution de l'intelligence devient nécessaire pour admettre comme *solution directe du problème des couleurs en photographie* une méthode qui n'a d'autre prétention que de présenter au soleil des couleurs toutes faites et de l'obliger à s'en servir comme pourrait faire un peintre.

« Je dis que c'était là une erreur. Et, en effet, l'héliochromie primitive pas plus que l'héliochromie nouvelle, la photographie ordinaire pas plus que l'héliochromie, n'aspirent à *fixer la lumière ;* elles aspirent simplement à *la traduire*, à *l'interpréter*.

« Chacune d'elles réalise ce résultat au moyen de substances choisies parmi d'innombrables substances, et par *une coordination de causes naturelles* au milieu desquelles l'arbitraire et le discernement de l'homme sont appelés à jouer un certain rôle.

« Dans la photographie ordinaire, ce rôle est certain, si bien que vingt photographes, mis en présence d'une même scène de la nature, en obtiendront vingt copies qui, toutes, différeront plus ou moins les unes des autres, et que les nouveaux exemplaires qui suivront chacune de ces vingt copies offriront, bien que sortis d'un même moule ou cliché, des différences presque aussi notables.

« Dans l'héliochromie au sous-chlorure d'argent, l'arbitraire et le discernement de l'opérateur influent non moins sur les résultats. Cela est si vrai que, dans cette héliochromie, les préparations sont savamment modifiées, suivant qu'on y veut marquer avec plus ou moins de vivacité telle ou telle couleur.

« Faut-il s'étonner, dès lors, que l'héliochromie nouvelle laisse également une certaine latitude à l'opérateur pour régler, suivant les circonstances, quelques-unes des conditions du phénomène ? Faut-il s'étonner qu'elle abandonne à son tact et à son intelligence le soin d'assortir les intensités respectives des trois monochromes dont la superposition fera naître le tableau désiré ?

« Loin d'être un inconvénient, cette intervention judicieuse de l'homme dans l'œuvre accomplie par la nature, qu'il s'agisse de l'un ou de l'autre des trois systèmes photogéniques, constitue, qu'on y prenne garde, l'*élément artistique* de chacun d'eux : une œuvre que la nature accomplirait seule ou avec le concours purement mécanique de l'homme ne saurait être classée parmi les *œuvres d'art*.

« Serait-il vrai de dire de la nouvelle héliochromie que cette intervention de l'homme ne lui confère une valeur artistique qu'au détriment de sa *valeur scientifique ?* En aucune manière. Car elle est régie, non moins que l'ancienne héliochromie et la photographie proprement dite, par des lois précises, par des lois mathématiques, dont l'étude attentive l'élève presque, dès à présent, au niveau des sciences exactes.

« J'ai déroulé dans mon premier mémoire les formules d'un certain nombre de ces lois. Les savants trouveront à en formuler plusieurs autres, dont la connaissance, jointe à celle des premières, permettrait (mais la pratique ne le demande pas) de se rapprocher indéfiniment d'un type unique dans les résultats.

« C'est à ce caractère éminemment rationnel et scientifique du système que nous devons, M. Charles Cros et moi, de nous être rencontrés, sans nous connaître, dans

la conception théorique de ce qu'il appelle à juste titre la *photographie des couleurs*. *Analyse et synthèse*, telle en est la formule maîtresse, celle qui résume toutes les autres.

« Au lieu d'une préparation unique uniformément étendue sur une seule surface, l'*héliochromie analytique* fait usage de trois préparations uniformément étendues sur trois surfaces ; au lieu d'opérer le triage des couleurs dans la couche sensible, elle le produit à travers des milieux colorés ; dans l'une et l'autre circonstance, c'est le soleil qui accomplit le grand œuvre.

« Les deux systèmes ont également leurs racines dans la nature.

« Que la science arrive un jour à fixer l'image colorée fournie, sur plaque ou sur papier, par le sous-chlorure d'argent, on peut l'admettre. L'héliochromie analytique n'a pas à s'alarmer de cette éventualité. Quoi qu'il advienne, elle conservera toujours, dans le double domaine artistique et scientifique, une haute valeur.

« A supposer ce système inférieur sur quelque point au système tenté en premier lieu, il est une supériorité de premier ordre qu'on ne saurait lui contester, et qui semble plus particulièrement marquer les œuvres dans lesquelles la nature se complaît : cette supériorité, c'est le don de multiplication. Mes héliochromies se multiplient par la presse : demander cette multiplication à l'héliochromie au sous-chlorure d'argent, ce serait tomber dans l'absurde. »

Après cette brochure, pendant quatre ans, l'auteur ne fit paraître aucun écrit relatif à ses recherches, mais il ne cessait cependant pas de travailler, et le 9 avril 1874 il adressait au président de la Société

française de photographie une lettre dans laquelle il retrace ses découvertes et les perfectionnements qu'il a apportés dans la manière d'opérer.

Voici cette lettre, intitulée : *l'Héliochromie. — Découvertes, constatations et améliorations importantes. — Lettre à Monsieur le président de la Société française de photographie, par Louis Ducos du Hauron.*

« *Agen*, 9 *avril* 1874.

« Monsieur le Président,

« Le 7 mai et le 2 juillet 1869, j'eus l'honneur de soumettre à la Société française de photographie les premiers spécimens d'un art qui avait pris naissance entre mes mains. Je veux parler de la *photographie des couleurs*, telle que je la comprenais et telle que la comprenait, de son côté, M. Charles Cros, dont les conceptions théoriques sur ce problème s'étaient rencontrées avec les miennes.

« Au lieu de chercher, ainsi qu'on l'avait fait jusqu'alors, une surface unique et homogène, une *surface-caméléon*, susceptible de se colorer diversement suivant que l'objectif de la chambre noire lui envoie tel ou tel rayon, il m'avait semblé que le problème de l'héliochromie pouvait être posé en des termes nouveaux :

« L'expérienee des peintres, m'étais-je dit, proclame que trois couleurs, le rouge, le jaune et le bleu, mélangées en diverses proportions, produisent l'infinie variété des nuances connues ; il suit de là que le tableau de la nature peut se décomposer par la pensée en trois tableaux, l'un rouge, l'autre jaune, le troisième bleu, dont la super-

position ou l'incorporation reconstitue ce même tableau. Cette analyse et cette synthèse que la pensée accomplit si aisément, n'est-il pas au pouvoir de la photographie de les produire en réalité ? Si elle a ce pouvoir, l'héliochromie est trouvée.

« La photographie avait en effet ce pouvoir, et l'héliochromie était trouvée. Les prévisions du raisonnement se trouvèrent de tout point confirmées par les expériences que je parvins à réaliser ; et, dès lors, l'héliochromie pouvait se définir : l'art de décomposer en trois images, l'une rouge, l'autre jaune, l'autre bleue, à l'aide de trois milieux colorés différents, l'image reçue dans la chambre noire ; d'obtenir séparément de chacune de ces trois images une représentation photogénique qui en reproduise la couleur élémentaire, et enfin de confondre ces trois peintures monochromes en une seule peinture, qui sera conséquemment la représentation intégrale et polychrome du modèle.

« Les procédés opératoires par lesquels j'avais obtenu les premiers spécimens dont je fis hommage à la Société de photographie, dans les deux séances ci-dessus rappelées, se trouvent décrits dans le mémoire annexé au brevet que je pris à la date du 23 novembre 1868 ; ils furent publiés en 1869 et 1870 dans deux brochures éditées par la maison Marion (16, cité Bergère), et reproduits sous forme d'extraits soit par le *Bulletin de la Société*, soit par les divers journaux photographiques de la France et de l'étranger.

« En somme, les moyens d'exécution que j'indiquais consistaient : 1° à obtenir à la chambre noire trois négatifs d'un même sujet, le premier par l'intermédiaire d'un verre vert, le second par l'intermédiaire d'un verre bleu violacé, le troisième par l'intermédiaire d'un verre orangé ;

2° à obtenir, par les procédés de la photographie au charbon ou par des procédés similaires, tels que la chromolithographie, la photoglyptie (procédé Woodbury), etc., une image positive rouge en faisant usage du premier négatif, une image positive jaune en faisant usage du second négatif, et une image positive bleue en faisant usage du troisième négatif, ces trois images incorporées l'une à l'autre et constituant, par leur unification, l'image définitive ou représentation polychrome de la nature.

« Que le système, tel que je le proposais, fût à la rigueur susceptible d'une mise en pratique immédiate, c'était hors de doute, puisque j'apportais des spécimens comme démonstration; toutefois, je l'avoue, les moyens proposés laissaient grandement à désirer, et je suis peu surpris que la voie ouverte n'ait pas été suivie. Au nombre des difficultés qui devaient rebuter les opérateurs, il fallait compter, en premier lieu, l'*excessive durée de pose* nécessaire pour obtenir, à la chambre noire, avec les préparations que j'indiquais, l'image fournie par le verre orangé ou même par le verre vert ; en second lieu, la nécessité de recourir, pour la production des trois négatifs héliochromiques, à des *opérations inusitées et défectueuses*, telles qu'un renforçage à outrance du négatif donné par le verre orangé ; et enfin, les inconvénients du *papier* employé pour mes négatifs héliochromiques au lieu du verre, ou bien, si je me servais du verre, une grave augmentation de lenteur.

« Tous ces inconvénients, grâce à Dieu, ont cessé d'exister. J'ai le bonheur, monsieur le Président, de vous annoncer et d'annoncer à la Société de photographie que de nouvelles recherches, poursuivies avec activité pendant

2.

les quatre années écoulées depuis mes dernières communications, m'ont mis en possession de moyens de réaliser victorieusement l'héliochromie : réduction très-considérable du temps de pose pour les négatifs fournis par la lumière rouge et par la lumière verte ; emploi, pour mes trois négatifs, d'un collodion presque usuel ; recours à des opérations familières à tous les photographes ; substitution du verre au papier pour les susdits négatifs ; constatations multiples d'un haut intérêt scientifique ; tels sont les résultats qu'il m'a été donné d'atteindre et que tous les photographes vont pouvoir aisément contrôler. »

Dans cette même lettre, l'auteur annonce qu'il est arrivé à diminuer de beaucoup le temps de pose pour le cliché à faire au travers d'un verre orangé, en employant une substance connue sous le nom de *coralline*, qui a la propriété de rendre le collodion sensible aux rayons rouges ; il donne ensuite des indications assez détaillées sur la méthode qu'il emploie, et des renseignements sur la nuance exacte des verres de couleur au travers desquels doivent se faire les clichés. Enfin, il termine cette lettre en rappelant les divers genres de tirages photographiques qui pourraient s'appliquer à son procédé pour fournir les positifs monochromes qui, par leur réunion, doivent produire l'image définitive.

Le 24 septembre 1874, M. Ducos présentait à la Société française de photographie deux épreuves obte-

nues par son procédé, et cet envoi était accompagné de la lettre suivante, adressée au président de cette Société :

« *Agen, le* 24 *septembre* 1874.

« Monsieur le Président,

« J'ai l'honneur de soumettre à la Société française de photographie deux héliochromies que je viens d'obtenir par l'application pure et simple de mon système ; ces deux héliochromies sont chacune le résultat de l'unification de trois monochromes pelliculaires, l'un rouge, l'autre bleu, l'autre jaune, qui ont pris naissance sous trois négatifs formés tous les trois dans la chambre noire avec interposition d'un verre de couleur verte pour le premier, d'un verre rouge orangé pour le second et d'un verre violet pour le troisième.

« Je ne suis pas photographe, je n'ai ni l'installation ni le matériel d'où pourraient sortir des œuvres conformes aux légitimes exigences de l'art. L'aveu que je renouvelle ici augmente la haute importance qui, d'après moi, ne saurait être refusée aux spécimens dont il s'agit. Non-seulement les trois couleurs types, mais l'innombrable série des nuances intermédiaires et, pour comble de bonheur, l'harmonie qui les unit, appartiennent à la reproduction comme elles appartiennent au modèle. Etc. »

A la fin de cette lettre, M. Ducos indique la méthode qu'il a suivie pour obtenir les héliochromies qu'il présente ; mais les formules qu'il donne et certaines manipulations ayant été modifiées depuis lors, nous ne les citerons pas.

Le 5 avril 1875, il fit paraître une nouvelle communication intitulée : *l'Héliochromie : méthode perfectionnée pour la formation et la superposition des trois monochromes constitutifs des héliochromies à la gélatine.* Cette communication était adressée à la Société d'agriculture, sciences et arts d'Agen.

Cette communication contient des indications très-détaillées et très-précises sur la méthode à suivre pour obtenir les trois épreuves monochromes qui, par leur réunion, constituent l'épreuve définitive.

Cette méthode se trouve décrite dans la partie de cet ouvrage qui traite du tirage des épreuves positives (voir page 48).

Cette même communication contient encore des renseignements sur la préparation des papiers mixtionnés servant à produire les monochromes. Nous donnons ces renseignements à la page 60.

Pour ce qui concerne l'historique du procédé, nous terminerons les citations relatives aux publications de M. Ducos par un extrait de la communication adressée par lui, le 6 septembre 1875, à la Société d'agriculture, sciences et arts d'Agen, et intitulée : *l'Héliochromie : nouvelles recherches sur les négatifs héliochromiques, la rapidité trouvée, le paysage et le portrait d'après nature.*

« *Agen, le* 6 *septembre* 1875.

« Messieurs,

« Le 5 avril dernier, je fis hommage à votre Compagnie d'un mémoire contenant la description d'une méthode perfectionnée qui me sert à former et à superposer, par application des principes de la photographie sur pellicules de gélatine bichromatée, les *trois monochromes* constitutifs de chacune de mes *héliochromies*. Relativement aux *trois négatifs héliochromiques* qui fournissent ces trois monochromes, je déclarais, à la fin de la dédicace dont ce mémoire était accompagné, que je n'avais rien à ajouter pour le moment à l'exposé des méthodes consignées dans mes brochures des mois d'avril et de septembre 1874.

« Depuis lors j'ai soumis à de nouvelles études cette question des trois négatifs héliochromiques, laquelle était de beaucoup la plus sérieuse dans l'ensemble du système, eu égard à la lenteur de la production de deux de ces négatifs, celui du verre de *couleur verte* et surtout celui du verre *orangé*. Je suis heureux de vous annoncer le plein succès de mes recherches les plus récentes. La durée de pose, soit avec le verre vert, soit avec le verre orangé, est désormais tellement réduite que je me trouve, à très-peu de chose près, dans les conditions de la photographie ordinaire. J'ai l'honneur, messieurs, de vous adresser aujourd'hui l'exposé des opérations qui me permettent d'atteindre ce résultat, que je n'espérais pas obtenir de sitôt.

« La *chlorophylle*, dont un illustre savant, M. Edmond Becquerel, signalait, l'an dernier, les remarquables effets sur l'empreinte photographique d'une partie de la région rouge du spectre solaire, joue un rôle important, vous le verrez, dans la méthode que je vais vous soumettre. »

M. Ducos décrit ensuite sa nouvelle manière de procéder pour faire les trois négatifs et donne la marche à suivre pour préparer la chlorophylle, substance accélératrice qui permet, dans certains cas, d'obtenir l'image au travers du verre orangé en moins d'une minute. Ces détails étant résumés dans la description qui forme la troisième partie de cet ouvrage, nous croyons inutile de reproduire la suite de cette communication. Elle se termine par des indications sur le moyen d'arriver à la nuance voulue pour les verres de couleur, en employant certains vernis qui en modifient les teintes selon le besoin.

Maintenant que nous avons passé en revue toutes les publications qui ont paru au sujet du procédé qui nous occupe, nous allons en donner un exposé théorique en résumant ce que nous avons puisé dans ces divers documents.

THÉORIE

—

Si, à l'aide d'un prisme, on décompose la lumière solaire, on obtient une bande diversement colorée, qu'on appelle le *spectre solaire*. Cette bande présente les couleurs suivantes : *violet*, *indigo*, *bleu*, *vert*, *jaune*, *orangé* et *rouge*. Parmi ces couleurs, trois sont simples ; le *bleu*, le *jaune* et le *rouge* ; ces trois couleurs sont appelées les couleurs *primitives* ; les autres sont composées :

Le *violet*, de rouge et de bleu ;

L'*indigo*, de violet et de bleu ;

Le *vert*, de bleu et de jaune ;

L'*orangé*, de jaune et de rouge.

On voit par là qu'il n'existe en réalité que trois couleurs : le bleu, le jaune et le rouge, qui, par leur mélange et les combinaisons variées à l'infini qu'elles peuvent former entre elles, constituent toutes les nuances qu'on rencontre dans la nature. Pour reproduire les couleurs d'un tableau, il suffit donc de reproduire le bleu, le jaune et le rouge qui figurent sur ce

tableau, et, si l'on arrive à réunir en une seule épreuve la reproduction isolée de chacune de ces trois couleurs, on obtient une image représentant exactement les couleurs du modèle. C'est sur ce principe que repose le procédé dont nous nous occupons. Examinons maintenant comment on peut isoler les trois couleurs fondamentales.

Si l'on place devant un appareil photographique un tableau enluminé, ce tableau viendra se peindre sur la glace dépolie de l'appareil avec toutes les couleurs qui le composent; mais si l'on interpose entre l'objectif et la glace dépolie un verre de couleur transparent, de couleur verte par exemple, qu'arrivera-t-il? Les rayons verts, et par conséquent les rayons bleus et les rayons jaunes (le vert étant le mélange de ces deux couleurs), passeront au travers de ce verre, et les autres, étant annulés, ne le traverseront pas. Or, d'après ce que nous avons vu, les rayons autres que ceux bleus et jaunes ne peuvent être que des rayons rouges, puisqu'il n'existe que ces trois couleurs. Donc, tous les rayons rouges seront arrêtés, et, si l'on remplace la glace dépolie par une glace sensible, cette dernière ne recevra que l'action des rayons bleus et des rayons jaunes; par conséquent, on obtiendra une épreuve négative où tous les points rouges ou contenant du rouge du modèle auront laissé des transparences, et si alors on tire de ce cliché une épreuve po-

sitive (en rouge), on aura la représentation de tout ce qui est rouge, ou contient du rouge, dans le modèle. Voilà donc la première couleur obtenue.

On opérera d'une façon analogue pour la couleur bleue, mais ici on remplacera le verre de couleur verte par un verre de couleur orangée, lequel, ne laissant passer que les rayons rouges et les rayons jaunes et par conséquent les rayons orangés, annulera les autres, c'est-à-dire les rayons bleus, et on obtiendra un cliché qui fournira, en le tirant en bleu, tout le bleu du tableau à reproduire.

Pour la reproduction du jaune, on procédera de même, mais en remplaçant le verre orangé par un verre de couleur violette qui interceptera tous les rayons jaunes, et en définitive on aura obtenu trois épreuves positives monochromes, dont l'une rouge, l'autre bleue et la troisième jaune, qui, réunies et confondues ensemble, formeront par leur mélange la reproduction fidèle du modèle avec toutes ses nuances et ses dégradations de teintes.

Au premier abord, on pourrait croire que les blancs et les noirs du tableau à reproduire ne se traduiront pas sur l'épreuve définitive avec leurs valeurs respectives. Il n'en est rien ; elles seront intégralement représentées, et voici pourquoi : les rayons de lumière blanche émanant des parties blanches du modèle traverseront chacun des trois verres de couleur, en se co-

lorant bien entendu de la teinte de ces verres, mais en conservant néanmoins une action photogénique, et cette action sera indiquée sur chacun des clichés par des opacités qui, sur les épreuves positives monochromes, seront représentées par des transparences, et lorsque les trois monochromes seront superposés sur une feuille de papier blanc, le fond blanc du papier apparaîtra librement aux endroits représentant les blancs de l'image.

Quant aux noirs ne renvoyant aucun rayon lumineux, ils seront indiqués sur chacun des trois clichés par des transparences et par conséquent marqueront sur chacun des trois positifs monochromes avec le maximum d'intensité, et lorsque ces trois épreuves positives monochromes seront superposées, le rouge, le bleu et le jaune par leur mélange formeront du noir précisément aux endroits qui sont noirs dans le tableau à reproduire.

La superposition des trois monochromes qui par leur mélange constituent l'épreuve définitive n'est qu'un simple tour de main qui, grâce aux perfectionnements apportés successivement aux manipulations de ce procédé, s'exécute aujourd'hui avec la plus grande facilité (voir page 51); les épreuves monochromes sont obtenues par le procédé dit *au charbon* (1), qui per-

(1) *Voir* l'ouvrage de M. Vidal, *Photographie au charbon;* Paris, Gauthier-Villars.

met de tirer en toutes couleurs des épreuves inaltérables, et l'adhérence de ces monochromes sur la feuille de papier qui sert de support a lieu au moyen de la gélatine.

Dans le principe, les trois monochromes étaient obtenus séparément sur des lames de mica, puis simplement superposés ; le résultat laissait à désirer : le mélange des couleurs n'était pas assez intime, et les épreuves ne pouvaient se voir que par transparence ; les épreuves à la gélatine telles qu'elles se font aujourd'hui peuvent au contraire être vues aussi bien par réflexion que par transparence. Au surplus, la méthode de tirage des épreuves que nous décrivons à la partie manuelle du procédé n'est pas exclusive, et d'autres systèmes de tirage pourraient y être appropriés, tels que, par exemple, le tirage aux encres grasses ou la photoglyptie.

On pourrait encore, en appliquant les procédés connus, obtenir des héliochromies émaillées ou vitrifiées.

La difficulté la plus sérieuse que présentait le procédé à l'origine était d'arriver à diminuer le temps de pose. Cette difficulté a été surmontée. Au début, le cliché du verre orangé n'était obtenu qu'au moyen d'une pose excessivement longue, malgré l'emploi d'un collodion fortement bromuré ; c'est grâce à la *coralline* incorporée au collodion qu'on est arrivé à diminuer

considérablement le temps de pose ; cette substance en effet possède la propriété de communiquer au collodion une sensibilité particulière pour les rayons rouges et verts.

Un dernier perfectionnement qui consiste à remplacer d'une part la *coralline* par la *chlorophylle*, et d'autre part le développement ordinaire par le développement alcalin, a permis de diminuer encore le temps de pose et d'obtenir enfin en quelques minutes le cliché du verre orangé, qui autrefois nécessitait plusieurs heures.

PROCÉDÉS OPÉRATOIRES

—

Obtention des clichés.

Le procédé consistant, comme nous venons de le voir, à produire trois épreuves positives monochromes (une bleue, une rouge et une jaune), nous allons nous occuper d'abord des moyens d'obtenir les trois négatifs qui fourniront ces trois épreuves positives.

Tous les appareils photographiques peuvent servir, en faisant subir au châssis une modification qui permette d'adapter un verre de couleur placé à une très-petite distance de la glace sensible, environ à deux millimètres. Ce verre doit être placé entre la glace sensible et le rideau du châssis.

Le mieux est d'avoir trois châssis, un pour chaque couleur. Dans ce cas, le verre de couleur reste à demeure. Dans le cas contraire, il faut que ce verre soit mobile, de façon qu'on puisse mettre tour à tour chacun des trois verres.

Par l'effet de l'interposition du verre de couleur, le

foyer se trouve légèrement changé; on remédie à cet inconvénient en plaçant sur le verre dépoli, en avant, un verre dont l'épaisseur égale à peu près celle des verres de couleur.

Quant aux nuances des verres de couleur, voici quelques indications qui pourront guider les opérateurs : ces verres ne doivent pas être d'une coloration trop intense, car, dans ce cas, ils absorberaient une très-grande quantité de lumière et par conséquent augmenteraient inutilement la pose.

Le verre de couleur *verte* doit laisser passer également bien les rayons bleus, jaunes et verts, de façon que sur le cliché les images des objets de ces diverses couleurs soient marquées avec une égale intensité.

Le verre de couleur *violette* doit être d'une nuance se rapprochant plutôt du bleu violacé que du violet pur; c'est du reste la nuance du verre bleu qu'on trouve généralement dans le commerce.

Le verre de couleur *orangée* doit être d'une nuance se rapprochant beaucoup plus du rouge que du jaune (on peut se servir d'un verre incolore sur lequel on aura étendu du collodion normal mélangé de coralline rouge).

Les verres de couleur qu'on trouve dans le commerce peuvent être corrigés à l'aide de vernis colorés, s'ils ne présentent pas la nuance convenable. On peut même, à l'aide de ces vernis, colorer suffisamment des

verres incolores. On verse alors le vernis en procédant de la même façon que pour vernir les clichés; mais, dans ce cas, il faut généralement plusieurs couches, soit pour arriver à l'intensité voulue, soit pour obtenir la nuance nécessaire par l'emploi de vernis de couleurs différentes.

Si l'on doit verser plusieurs couches de vernis, il faut bien se garder de les verser successivement; la deuxième couche dissoudrait en partie la première. Voici comment il faut procéder : après avoir versé une première couche et fait sécher à une douce chaleur, on étend sur cette première couche de vernis une solution de gélatine tiède à 10 °/₀; on égoutte, puis on laisse sécher; aussitôt que la gélatine est sèche, on verse une seconde couche de vernis, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on ait atteint la nuance voulue.

Voilà les renseignements que nous avions à donner pour le choix des verres de couleur et l'appropriation des appareils ordinaires aux opérations héliochromiques; quant aux manipulations que nous allons décrire, nous n'entrerons pas dans des détails minutieux, supposant le lecteur habitué aux manipulations photographiques (1).

(1) Les personnes peu au courant des manipulations photographiques peuvent consulter le petit Manuel que nous avons publié précédemment, intitulé : *Manuel élémentaire de photographie au collodion humide*, in-18 jésus, 1874. Paris, Gauthier-Villars.

Les glaces étant convenablement nettoyées, il est bon de les recouvrir, pour assurer l'adhérence du collodion, d'une couche d'albumine très-étendue (eau 100 parties, albumine 3 parties), qu'on laisse sécher à l'abri de la poussière.

On se sert pour collodionner d'un collodion contenant 3 % de bromure de cadmium, sans autres sels.

Le bain d'argent doit être composé comme suit :

Eau distillée..........	100 centim. cubes.
Nitrate d'argent.......	20 grammes.
Acide nitrique........	2 gouttes.

On commence par le négatif à faire au travers du verre orangé, et on procède comme suit :

La glace étant légèrement albuminée comme il est dit plus haut, on y verse le collodion, puis on sensibilise à la manière ordinaire ; au sortir du bain d'argent, la glace est égouttée, puis lavée à l'eau distillée. Nous ferons remarquer qu'il est de la plus haute importance de ne se servir que d'eau distillée, car, en se servant d'eau ordinaire, on annulerait en grande partie la sensibilité de la couche.

La glace, étant abondamment lavée à l'*eau distillée*, est égouttée, puis, au moyen d'un verre à bec, on passe sur cette glace à plusieurs reprises de l'alcool rectifié pour enlever l'eau dont elle est imprégnée, et on l'immerge ensuite dans une infusion alcoolique de

chlorophylle, préparée comme il est indiqué plus loin (page 57). La glace, alors, prend une légère teinte verdâtre. On la laisse égoutter quelques secondes, puis on la plonge dans un bain d'eau distillée, où on la laisse quelques minutes.

On l'égoutte de nouveau, et enfin on la place dans le châssis derrière le verre *orangé*.

Dans les temps froids, il pourrait arriver qu'une buée se formât sur le verre de couleur et en troublât la transparence ; on remédie à cet inconvénient en passant sur le verre de couleur une couche de collodion normal qui convertit la buée en une humidité générale et laisse au verre toute sa limpidité.

Les objets que l'on reproduit étant éclairés par le soleil, le temps de pose peut varier de trente secondes à une minute, si l'on fait usage d'un objectif double non diaphragmé.

Le développement se fera par le procédé alcalin (voir page 58) ; mais, avant de développer, on fait le second cliché, celui du verre *vert*.

Pour obtenir ce cliché (celui du verre vert), il faut faire usage du collodion au bromure seul, indiqué plus haut, dans lequel on ajoute, pour 100 centimètres cubes, 4 décigrammes d'*aurine* (variété de coralline). Le mieux est de préparer à l'avance ce collodion, qui ne doit servir que pour le négatif du verre vert.

On sensibilise en se servant du même bain d'argent

que pour le cliché du verre orangé ; puis, au sortir du bain, on fait subir à la glace un lavage rigoureux à l'*eau distillée*. Quand elle est suffisamment lavée, on l'immerge pendant quelques instants dans une cuvette contenant le préservateur alcalin suivant :

Eau distillée..........	200 centim. cubes.
Sous-carbonate de soude pur...............	1 gramme.
Gélatine neutre........	1 »
Aurine...............	quelques parcelles.

On peut aussi, au lieu d'immerger la glace, verser ce préservateur à la surface au moyen d'un verre à bec ; le résultat est le même.

La pose est un peu moins longue qu'avec le verre orangé.

La glace sera développée par le procédé alcalin, après avoir été lavée au sortir du châssis ; mais, auparavant, on procède à l'obtention du troisième cliché, celui à faire au travers du verre *violet*.

On obtient ce cliché en employant le collodion au bromure seul sans addition d'aurine, c'est-à-dire celui qui a servi pour le cliché du verre orangé ; après collodionnage, on sensibilise en se servant du bain d'argent indiqué précédemment (c'est du reste le même bain pour les trois négatifs), puis on lave, on recouvre du préservateur indiqué précédemment, et on expose.

La pose pour ce négatif est beaucoup plus rapide que pour les deux autres.

Le développement se fait toujours par le procédé alcalin.

Pour débarrasser l'épreuve du verre orangé de la teinte verdâtre produite par la chlorophylle et celle du verre vert de la teinte rougeâtre produite par l'aurine, on lave ces deux clichés avec de l'alcool ordinaire en les plongeant dans deux bains successifs afin d'enlever complétement la coloration.

Il est très-important, pour toutes les manipulations qui doivent être faites dans le cabinet noir, de ne s'éclairer qu'avec une lanterne garnie de carreaux de couleur rouge orangé d'une nuance assez foncée et de tenir ce luminaire le plus loin possible des glaces préparées, ces glaces étant sensibles à l'action des rayons rouges et des rayons jaunes.

Au lieu d'opérer sur des glaces humides, on peut se servir de glaces sèches, si toutefois on ne craint pas de prolonger la pose. Dans ce cas, on emploie un collodion fait avec du coton *intense* ou *poudreux* et dans lequel, comme pour la méthode humide, on met 3 °/₀ de bromure de cadmium, sans autres sels. Le bain d'argent doit être à 20 °/₀ avec quatre gouttes d'acide nitrique pour 100 centimètres cubes de bain. Après la sensibilisation, il suffit de laver la glace avec de l'*eau distillée* et de la laisser sécher dans une obscurité

absolue. Avec des glaces préparées de cette façon, il faut poser de cinq à dix minutes pour faire le cliché du verre orangé, en supposant que les objets à reproduire soient éclairés par le soleil et qu'on se serve d'un objectif double.

Quoique, dans le cas des glaces sèches, l'emploi de la chlorophylle ou de la coralline ne soit pas indispensable, il est avantageux d'employer une de ces deux substances pour donner de l'opacité à la couche sensible et éviter ainsi les auréoles.

Tirage des épreuves positives et superposition des monochromes.

Les trois clichés étant obtenus, il est bon, pour éviter toute erreur, d'indiquer sur chacun d'eux la couleur des positifs qu'ils doivent fournir; puis on les encadre d'une marge noire.

Pour tirer ces épreuves positives, il faut se munir de papiers mixtionnés rouge, bleu et jaune. Ces papiers se trouvent dans le commerce; mais, comme il peut être nécessaire de les préparer soi-même, nous indiquons plus loin (page 60) comment on doit les préparer.

Il est essentiel que ces trois papiers soient de la même fabrication, c'est-à-dire du même poids et de la même pâte, de façon que les divers bains dans les-

quels ils doivent passer et les différentes manipulations qu'ils ont à subir agissent de même sur chacun d'eux et qu'ils s'allongent ou se rétrécissent dans la même proportion. De plus, une précaution à observer, c'est de tailler les trois morceaux dans le même sens par rapport aux fibres du papier, le même papier pouvant se dilater plus dans un sens que dans l'autre.

Le même bain sensibilisateur sert pour les trois papiers. Ce bain est composé comme suit :

Eau..................	1000 gram. (1 litre).
Bichromate de potasse..	100 grammes.

Quand le bichromate est dissous, on ajoute par petites quantités de l'ammoniaque liquide, en ayant soin d'agiter le mélange chaque fois. Quand la liqueur qui était jaune foncé passe au jaune clair, la quantité d'ammoniaque est suffisante.

A cette liqueur on ajoute du sucre dans une proportion qui varie selon la température depuis 20 grammes jusqu'à 50 grammes par litre; plus il fait chaud, plus il faut de sucre.

Ce bain de bichromate fournit des épreuves positives légères, ce qui est nécessaire pour l'héliochromie sur papier (nous verrons plus loin qu'il n'en est pas de même pour les héliochromies sur verre), puisque l'épreuve définitive résulte de la superposition de trois épreuves. Chaque épreuve par conséquent doit

être plus faible que si elle était destinée à être vue isolément.

Les papiers étant coupés de grandeur voulue, on les immerge dans le bain dont nous venons de parler; on les y laisse, selon qu'il fait plus ou moins chaud, de deux à cinq minutes. Plus il fait chaud, moins il faut de temps à la gélatine pour s'imprégner.

Les feuilles étant sensibilisées et séchées, on les place chacune sous leur négatif respectif, puis on expose à la lumière.

Après le tirage, chaque épreuve positive est recouverte d'une légère couche de collodion normal qu'on laisse sécher.

D'autre part, on prend trois glaces qu'on enduit d'une légère couche de cire en versant dessus une dissolution de cire dans de la benzine (5 °/₀ de cire). Cette dissolution doit être filtrée avant de servir. Quand les glaces sont recouvertes de cette liqueur, on laisse évaporer la benzine, puis on frotte la surface enduite de cire avec un tampon de flanelle.

Chacune de ces glaces est posée, la face cirée en dessus, au fond d'une cuvette remplie d'eau froide; puis les épreuves positives, sur lesquelles on a eu soin de verser du collodion comme il est dit précédemment, étant sèches, on prend une de ces épreuves et on la plonge, face en dessous, dans une des cuvettes.

Au bout de quelques instants, quand le papier est

bien imbibé et qu'il est devenu souple, on applique un des bords de l'épreuve sur le bord correspondant de la glace qui est au fond de la cuvette, puis on retire le tout de l'eau, l'épreuve adhérant à la glace, et on passe la racle pour assurer le contact. Au bout de quelques minutes, quand on juge que l'adhérence est suffisante, on plonge le tout dans une cuvette remplie d'eau tiède, et on procède au développement de l'image qui reste alors sur la glace.

On procède de même pour les deux autres épreuves positives ; on a alors les trois monochromes obtenus provisoirement sur verre.

Il ne s'agit plus que de les réunir sur une même feuille de papier. A cet effet, on fait le mélange suivant :

Alcool à 34 degrés.....	200 centim. cubes.
Eau distillée.........	100 »

On verse ce bain dans une cuvette horizontale, puis on y plonge le verre sur lequel se trouve l'épreuve jaune, face en dessus ; on immerge dans ce même bain une feuille de papier gélatiné (1), face en dessous, de façon que cette feuille gélatinée, après s'être ramollie, vienne s'étendre sur le monochrome jaune. A ce moment, on sort le tout du bain, en ayant soin que la feuille gélatinée adhère à la glace ; on laisse égoutter,

(1) Voir, pour la préparation de ce papier, à la page 63.

et l'adhérence se produit d'elle-même, sans qu'il soit nécessaire de passer la racle.

Quand le papier est sec, il se sépare de la glace, et l'épreuve jaune se trouve transportée sur ce papier. Si le papier ne se détachait pas tout seul, il faudrait chauffer légèrement la glace et soulever doucement le papier en le tirant par un des angles.

L'épreuve jaune étant transportée sur la feuille gélatinée, on plonge un instant celle-ci dans un bain d'éther alcoolisé, ce qui a pour but d'enlever la couche de collodion et la cire qui pourrait être restée après le monochrome.

On prend alors la glace portant l'épreuve bleue et on la plonge, face en dessus, dans le mélange d'alcool et d'eau qui a servi précédemment; puis on plonge dans ce même bain, face en dessous, la feuille gélatinée portant le monochrome jaune. Les deux faces étant en contact, on fait glisser la feuille gélatinée sur le monochrome bleu jusqu'à ce que les contours coïncident, ce qui s'aperçoit très-bien, grâce à la transparence que l'alcool procure au papier gélatiné. Le repérage étant convenable, on sort le tout du bain, la glace et la feuille adhérant l'une à l'autre. Il est encore temps à ce moment de rectifier la superposition des deux épreuves, si elle n'était pas exacte; il faudrait alors replonger le tout dans le bain d'alcool. Quand le repérage est définitif, on laisse sécher les deux mono-

chromes, qui ne tardent pas à adhérer. La feuille gélatinée, étant sèche, se soulève d'elle-même et entraîne le monochrome bleu ; on passe de nouveau la feuille gélatinée dans le mélange d'alcool et d'éther, afin de dissoudre la couche de collodion du monochrome bleu et la cire qui a pu être entraînée, et après évaporation il ne reste plus qu'à ajouter le monochrome rouge pour compléter l'image.

Pour cette opération, on procède exactement comme nous venons d'indiquer pour les deux autres monochromes, c'est-à-dire qu'on plonge la glace revêtue du monochrome rouge dans le bain d'alcool et d'eau et que par-dessus on étend la feuille gélatinée en suivant la même méthode que ci-dessus pour le repérage ; on passe une dernière fois au bain d'éther alcoolisé, et l'épreuve est terminée, sauf toutefois une dernière opération, qui est l'*alunage*. Cette opération ne doit pas être faite si les héliochromies sont destinées à être transportées sur verre ; mais si elles doivent rester définitivement sur la feuille de papier qui leur sert de support, on les plonge pendant cinq minutes dans le bain suivant :

Eau ordinaire.........	500 centim. cubes.
Alun................	20 grammes.

Ce bain a l'avantage, en même temps qu'il complète l'adhérence de l'héliochromie à son support, en agis-

sant sur la gélatine, de fixer le carmin employé dans la préparation du papier mixtionné rouge. Sans cette opération, qui convertit la couleur fugace du carmin en une laque solide, le rouge de l'épreuve s'affaiblirait peu à peu à la lumière et finirait par disparaître complétement.

Après l'alunage, il ne reste plus qu'à coller l'épreuve sur bristol.

Si l'on veut faire des héliochromies transparentes sur verre, on suit exactement les mêmes opérations que celles décrites pour le papier ; mais, au lieu d'aluner l'épreuve, on la plonge, face en dessous, dans une cuvette au fond de laquelle on a déposé le verre qui doit servir de support et dans laquelle on a versé préalablement le bain alcoolique dont nous avons donné la composition ; l'épreuve étant imprégnée de ce liquide, on retire ensemble le verre et l'épreuve, cette dernière adhérant au verre, et on laisse sécher.

Après dessiccation, on plonge le tout dans une cuvette contenant de l'eau tiède. Au bout de quelques instants, la feuille de papier qui servait de support se détache, et l'héliochromie reste appliquée au verre.

Il est préférable, toutefois, avant de commencer l'opération, de passer sur le verre une légère couche de gélatine qu'on laisse sécher et qu'on passe ensuite à l'alun. Cette précaution assure l'adhérence complète de l'héliochromie au verre.

Nous ferons remarquer que, pour les épreuves destinées à être vues par transparence, il faut tirer des monochromes plus vigoureux que pour les épreuves destinées à être collées sur bristol. Dans ce cas, il est préférable d'employer un bain de bichromate un peu moins fort.

NOTES

—

I. — Préparation de la chlorophylle.

(Extrait au Mémoire de M. Ducos du Hauron du 6 *septembre* 1875, *déjà cité.)*

« La *solution alcoolique de chlorophylle* s'obtient d'une manière très-simple. Je remplis un flacon de feuilles de lierre fraîchement cueillies et découpées aux ciseaux en menus morceaux. J'y verse de l'alcool rectifié à 40 degrés jusqu'à ce que tout le lierre soit recouvert, et je laisse infuser pendant vingt-quatre heures. Au bout de ce temps, il ne reste plus qu'à filtrer le liquide au papier. Ce liquide s'est fortement coloré d'une belle nuance verte, qui offre cette particularité que, vue à travers le jour et en grande épaisseur, elle paraît rouge. »

Toutefois nous devons faire remarquer que, depuis la publication de ce mémoire, M. Ducos du Hauron a constaté qu'à certaines époques de l'année, notamment aux mois d'avril, mai et juin, la préparation de la chlorophylle exigeait certaines modifications par suite de l'excès de séve contenu dans le lierre au moment du printemps. Dans ce cas, les

principes acides et la matière cireuse, se trouvant en trop grande abondance, annihilent la propriété de la chlorophylle relative aux rayons rouges. Voici, d'après une note que M. Ducos nous a communiquée récemment, comment il est parvenu à remédier à ce grave inconvénient :

Après avoir coupé le lierre en très-petits morceaux, on le fait bouillir pendant dix minutes environ dans de l'eau distillée additionnée de 1 gramme de potasse caustique pour 100 centimètres cubes d'eau ; puis on exprime le lierre, ainsi lessivé, dans un linge, de façon à en extraire le plus possible de liquide.

On recommence à lessiver ce marc dans les mêmes conditions une seconde et une troisième fois, en le laissant bouillir dix minutes environ chaque fois et en le comprimant dans un linge après chaque lessivage. On prend alors le marc tel qu'il sort du linge, et, sans enlever ce qui lui reste d'humidité, on le fait infuser dans de l'alcool à 40 degrés pendant vingt-quatre heures.

II. — Développement alcalin.

Pour développer les glaces par le procédé alcalin, on prépare à l'avance trois solutions : l'une, que nous désignerons sous le numéro **1**, composée de 20 grammes d'acide pyrogallique dissous dans 150 centimètres cubes d'alcool ; une autre, que nous désignerons sous

le numéro **2**, composée de 4 grammes de bromure de potassium dissous dans 100 centimètres cubes d'eau distillée, et la troisième, que nous désignerons sous le numéro **3**, composée de parties égales d'eau distillée et d'ammoniaque liquide.

Ces trois solutions se conservent très-longtemps sans s'altérer.

Au moment de développer, après avoir lavé la glace et l'avoir égouttée, on verse dessus un mélange composé de 30 centimètres cubes d'eau, trente gouttes de la solution numéro **1** (acide pyrogallique), six gouttes de la solution numéro **2** (bromure de potassium) et huit gouttes de la solution numéro **3** (ammoniaque). Ce mélange, ne se conservant pas, doit être fait au moment de servir.

Quand ce mélange est versé sur la glace, si le temps de pose a été convenable, l'image apparaît de suite, et en quelques instants elle atteint l'intensité désirable. Il n'y a plus alors qu'à laver et fixer.

Si cependant elle ne présentait pas une intensité suffisante, on pourrait, avant de la fixer, la renforcer au moyen de l'acide pyrogallique et du nitrate d'argent, en suivant la méthode ordinaire.

Il est bon de faire remarquer que lorsqu'il s'agit de clichés héliochromiques il est préférable, afin de régulariser autant que possible les trois clichés obtenus séparément, de les fixer d'abord, après le déve-

loppement alcalin, puis ensuite en pleine lumière de les renforcer plus ou moins, de façon à les amener à un degré d'intensité uniforme. Dans ce cas, le renforçage se fait aussi au moyen de l'acide pyrogallique additionné de nitrate d'argent (1), en suivant les formules connues.

III. — Préparation des papiers mixtionnés.

(Extrait du Mémoire de M. Ducos du 5 avril 1875 déjà cité.)

1° *Papier mixtionné carmin.* — Faire dissoudre 10 grammes de carmin dans un litre d'ammoniaque liquide; étendre ce liquide dans une cuvette; laisser l'ammoniaque s'évaporer en plein air jusqu'à ce que son odeur ait presque en entier disparu, ce qui demande un certain nombre d'heures; ajouter alors de l'eau de pluie en quantité nécessaire pour que le volume du liquide redevienne ce qu'il était avant l'évaporation de l'ammoniaque, soit 1000 centimètres cubes; conserver en flacon ce liquide pour l'emploi. — Prendre 65 centimètres cubes de ce liquide, y ajouter 35 centimètres cubes d'eau de pluie; y faire tremper à froid pendant une heure environ 15 grammes de gélatine très-soluble (gélatine grénetine, par exemple); additionner de 1 gramme de sucre; faire dissoudre au bain-marie à une température modérée, soit 50 à 60

(1) Dans l'opération du renforçage, le nitrate d'argent doit être employé avec beaucoup de ménagement, si l'on veut éviter de produire des clichés heurtés.

degrés ; filtrer à travers un linge fin, préalablement mouillé, ou dans un entonnoir dont la douille soit garnie d'une éponge fine rendue humide ; recueillir la mixtion dans un vase maintenu au bain-marie ; verser dans un verre gradué la quantité de ce liquide qui sera nécessaire pour couvrir la feuille de papier qu'il s'agit de mixtionner, soit 25 centimètres cubes pour une surface de grandeur plaque entière, et enfin vider le contenu de ce verre sur ladite feuille de papier, *préalablement appliquée sur une glace*.

Voici comment se fait cette application : On entretient à une température assez élevée, au moyen d'un réchaud, de l'eau de pluie contenue dans une cuvette profonde en fer-blanc ; on immerge dans cette cuvette une glace, et au-dessus de cette glace la feuille de papier ; on retire la glace et le papier en les retenant en contact par un même bord, de telle sorte que le papier s'abatte de lui-même sur le verre ; on chasse avec une racle en caoutchouc l'excès d'eau qu'il y a entre le verre et le papier, et sur cette feuille de papier parfaitement tendue on verse la mixtion colorante en balançant légèrement dans ses mains la glace et en s'aidant d'une baguette de verre ou d'un pinceau pour régulariser la couche. — On laisse refroidir horizontalement sur un plan de niveau. Lorsque la gélatine est prise en gelée, il ne reste plus qu'à détacher le papier de la glace et à l'abandonner à dessiccation, en se servant d'une étuve, au cas où la température serait trop basse, c'est-à-dire inférieure à 18 ou 20 degrés centigrades. (La température de cette étuve ne devra pas dépasser 24 ou 25 degrés.) Si l'on veut empêcher le papier de contracter des plis en séchant, on y applique, lorsque

la mixtion est encore humide, un cadre en bois qui se colle à la gélatine sous une pression un peu forte ; pour faciliter cette adaptation, on placera la feuille gélatinée sur un cahier de papier buvard, formant coussinet. Le cadre adhérera toujours bien à la gélatine et emportera le papier mixtionné avec lui, surtout si l'on a soin de le chauffer avant de l'y appliquer. Le papier prendra, en séchant dans ce cadre, une tension et une planimétrie parfaites. — S'il se produisait des bulles sur le papier au moment où l'on y étend la mixtion, il faudrait en conclure que l'eau de la cuvette n'est pas assez chaude par rapport à la mixtion ; les bulles cessent dès que le verre et le papier sont portés à une température plus élevée. — Le papier destiné soit à cette mixtion, soit aux deux autres mixtions dont il sera parlé ci-après, doit être fort et résistant, à grains fins, et pas trop collé.

2° *Papier mixtionné jaune de chrome.* — Broyer dans un mortier 25 grammes de jaune de chrome clair en tablette (couleur d'aquarelle) ; y ajouter, en continuant de broyer et peu à peu, de l'eau de pluie (un litre d'eau de pluie pour les 25 gr.) ; conserver en flacon ce liquide pour l'emploi. — Prendre, après l'avoir agité, 100 centimètres cubes de ce liquide ; y faire tremper à froid, pendant une heure environ, 15 grammes de gélatine, la même que pour la mixtion précédente ; y ajouter un gramme de sucre ; faire dissoudre au bain-marie ; filtrer comme précédemment, et suivre en tout point, pour le reste des opérations jusqu'au séchage inclusivement, ce qui a été dit au sujet du papier mixtionné rouge.

3° *Papier mixtionné bleu de Prusse.* — On a un ap-

provisionnement d'*encre bleue fixe* du commerce, celle qui se trouve chez les marchands d'articles de bureau. Dans un liquide formé de 85 centimètres cubes d'eau de pluie et de 15 centimètres cubes de cette encre (12 à 15 centimètres cubes, suivant que cette encre est plus ou moins intense), on met tremper à froid pendant une heure environ 15 grammes de la gélatine plus haut indiquée, additionnée d'un gramme de sucre; puis on fait dissoudre au bain-marie, on filtre et on opère exactement comme il a été dit pour les papiers mixtionnés rouges ainsi que pour les jaunes.

4° *Papier gélatiné blanc.* — Le papier gélatiné qui sert de support définitif à l'héliochromie doit être assez fortement gélatiné. J'y emploie la gélatine blanche ordinaire, dite blanc-manger; les opérations de gélatinage sont les mêmes que s'il s'agissait de préparer des papiers mixtionnés colorés. Le titre de la dissolution est de 10 grammes de gélatine pour 100 centimètres cubes d'eau; on recouvre de ce liquide le papier à raison de 25 centimètres cubes environ pour surface plaque entière.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES

Paris. — Imp. Gauthier-Villars, 55, quai des Augustins.